

Rec'd PCT/PTO 16 FEB 2005

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM
GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 21 FEB 2005

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT PCT
(Artikel 36 und Regel 70 PCT)



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts B02085-0 WO	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/PEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/CH 03/00503	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 24.07.2003	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 16.08.2002
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK C22C19/05		
Anmelder ALSTOM TECHNOLOGY LTD		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 11 Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:
 - ☒ Grundlage des Bescheids
 - ☐ Priorität
 - ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
 - ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
 - ☒ Begründete Feststellung nach Regel 66.2 a)ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
 - ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
 - ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
 - ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 10.11.2003	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 17.02.2005
Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde  Europäisches Patentamt - P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas Tel. +31 70 340 - 2040 Tx: 31 651 epo nl Fax: +31 70 340 - 3016	Bevollmächtigter Bediensteter Gregg, N Tel. +31 70 340-3574 

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):

Beschreibung, Seiten

1-9 eingegangen am 08.11.2004 mit Schreiben vom 02.11.2004

Ansprüche, Nr.

1-10 eingegangen am 08.11.2004 mit Schreiben vom 02.11.2004

Zeichnungen, Blätter

1/4-4/4 eingereicht mit dem Antrag

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um:

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER
PRÜFUNGSBERICHT**

Internationales Aktenzeichen PCT/CH 03/00503

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen.)

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. Feststellung | |
| Neuheit (N) | Ja: Ansprüche 1-10
Nein: Ansprüche |
| Erfinderische Tätigkeit (IS) | Ja: Ansprüche 1-10
Nein: Ansprüche |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche: 1-10
Nein: Ansprüche: |

2. Unterlagen und Erklärungen:

siehe Beiblatt

Die Anmeldung betrifft eine hochtemperaturbeständige, intermetallische Legierung zur Verwendung als Filz oder als Schutzschicht in thermischen Turbomaschinen. Die Legierungszusammensetzung nach Ansprüchen 1 und 2 sowie ihre Verwendung nach Ansprüchen 3 oder 4 ist aus dem Stand der Technik nicht bekannt und deshalb als neu anzusehen (Art. 33(29) PCT).

Die Erfindung liegt die Aufgabe zugrund, eine Legierung zu schaffen, die gute Festigkeit, Abreibbarkeit und schwingungsdämpfende Eigenschaften hat. Die Aufgabe wird durch die in Ansprüchen 1 und 2 genannten Zusammensetzung gelöst. Dokument D1 (US-A-3 928 026), welches als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, offenbart eine hochduktilen, oxidationsbeständige Legierung zur Verwendung als Beschichtungsmaterial. Die vorliegende Erfindung unterscheidet sich vom ermittelten Stand der Technik durch die spezifische Zusammensetzung der Legierung. Ausgehend vom Stand der Technik nach D1 vermittelt keine Druckschriften die Lehre, wie der Fachmann die bekannte Legierung modifizieren soll um das Problem zu lösen, weshalb erfinderische Tätigkeit vorliegt (Art. 33(3) PCT).

Industriell anwendbar z.B. für die Herstellung von Gasturbinenschaufeln.

EPO - DG 1

08.11.2004

(105)

Intermetallisches Material und Verwendung dieses Materials**TECHNISCHES GEBIET**

Die Erfindung betrifft ein Intermetallisches Material gemäss den Ansprüchen 1 und 2 und die Verwendung dieses Materials als Filz und als Hochtemperaturschutzschicht gemäss den Ansprüchen 3 und 4.

STAND DER TECHNIK

Die Leit- und Laufschaufeln von Gasturbinen sind starken Belastungen ausgesetzt. Um die Leckageverluste der Gasturbine klein zu halten wird beispielsweise das Lauf-
rad der Gasturbine mit einem sehr kleinen Spiel zum Stator eingepasst, so dass es zum Anstreifen kommt. An dem Stator der Gasturbine ist eine Honigwabenstruktur angebracht. Die Honigwabenstruktur besteht aus einer warmfesten Metallegierung. Eine weitere Bauart sind glatte, beschichtete oder unbeschichtete Wärmestausegmente (WSS), welche der rotierenden Schaufel am Aussenradius radial gegenüberstehen. Die Schaufelspitze reibt dann gegen diese Wärmestausegmente. Um zu verhindern, dass die Schaufelspitze selbst abgerieben wird, kann sie beschichtet sein, um dann in einem grösseren Masse die Wärmestausegmente abzureiben. Nachteilig ist aber bei dieser Ausführungsform, dass die Beschichtung nur eine begrenzte Haftbarkeit an der Turbinenschaufel hat. Zudem ist nachteilig, dass Kühlluftbohrungen, mit welchen entweder das Wärmestausegment und/oder die Schaufel versehen sein können, beim Reiben verstopft werden.

Aus den Schriften DE-C2 32 35 230, EP-132 667 oder DE-C2-32 03 869 ist es bekannt, Metallfilze an verschiedenen Stellen von Gasturbinenkomponenten einzusetzen, so z.B. an der Spitze einer Turbinenschaufel (DE-C2-32 03 869), zwischen einem Metallkern oder einer keramischen Aussenhaut (DE-C2 32 35 230) oder als Mantel der Turbinenschaufel (EP-B1-132 667). Diese Ausführungen haben aber den Nachteil, dass der eingesetzte Metallfilz eine ungenügende Oxidationsbeständigkeit aufweist. Die Erhöhungen der Heissgastemperaturen, beispielsweise in heutigen Gasturbinen, führen dazu, dass die eingesetzten Materialien immer höheren Anforderungen genügen müssen. Die Metallfilze in den erwähnten Schriften erfüllen aber die Anforderung an heutige Massstäbe nicht mehr, insbesondere in bezug auf ein notwendiges Mass an Oxidationsbeständigkeit.

Aus US-B1-6,241,469, US-B1-6,312,218, DE-A1-199 12 701, EP-A2-0 916 897 und EP-A2-1 076 157 sind Metallfilze, welche sich aus einer intermetallischen Legierung zusammensetzen, bekannt geworden. Diese Filze bestehen aus gesinterten und gepressten intermetallischen Fasern und weisen durch die intermetallischen Phasen gegenüber den o.g. Materialien deutlich verbesserte Materialeigenschaften in bezug auf Festigkeit, Oxidationsbeständigkeit, Verformbarkeit und Abreibbarkeit auf. Metallische Hochtemperaturfasern sind auch im VDI-Bericht 1151, 1995 (Metallische Hochtemperaturfasern durch Schmelzextraktion – Herstellung, Eigenschaften, Anwendungen) beschrieben worden.

Aus US 3,928,026 ist eine Beschichtung für Ni- und Co-Basis-Superlegierungen bekannt mit folgender chemischer Zusammensetzung (Angaben in Gew.-%): 11-48 Co, 10-40 Cr, 9-15 Al, 0.1-1.0 reaktives Metall aus der Gruppe von Y, Sc, Th, La und anderen seltenen Erden, Rest Ni, wobei der Ni-Anteil mindestens 15 % beträgt.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Die Erfindung, wie sie in den unabhängigen Ansprüchen gekennzeichnet ist, löst die Aufgabe, die Materialeigenschaften von intermetallischen Legierungen noch weiter zu verbessern, so dass sie als Filz oder als Hochtemperaturschutzschicht an ther-

misch stark belasteten Gasturbinenbauteilen eingesetzt werden können. Durch eine entsprechende Wahl der Zusammensetzung der intermetallischen Legierung soll sie eine ausreichende Festigkeit, Oxidationsbeständigkeit, Verformbarkeit, Abreibbarkeit und ausreichende schwingungsdämpfende Eigenschaften besitzen.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auch auf ein intermetallisches Material bestehend aus folgender Zusammensetzung (Gew.-%) 12 Al, 22 Cr, 36 Co, 0.2 Y, 0.2 Hf, 3 Fe, Rest Ni und unvermeidbare Verunreinigungen oder aus 10 Al, 22 Cr, 36 Co, 0.2 Y, 0.2 Hf, 2 Ta, 3 Fe, Rest Ni und unvermeidbare Verunreinigungen.

Ein solches intermetallisches Material kann aufgrund der Materialeigenschaften vorteilhaft als Hochtemperaturbeschichtung von beispielsweise den Turbinenschaufeln oder anderen Bauteilen eingesetzt werden.

Auch die Verwendung als intermetallischer Filz an reibungsbehafteten Komponenten in thermischen Turbomaschinen ist denkbar. Es kann sich dabei beispielsweise um den Rotor oder Stator, die Spitze einer Turbinenschaufel, um die der Turbinenschaufel gegenüberliegend angeordneten Wärmetaussegmente oder um die Plattform der Turbinenschaufel handeln. Ein weiterer Vorteil entsteht, wenn der intermetallische Filz mit einem keramischen Material überzogen ist, da auf der rauhen Oberfläche des intermetallischen Filzes eine sehr gute Haftbarkeit des keramischen Materials erzielt wird. Dadurch erhält beispielsweise die Spitze der Leit- oder Laufschaufel einen guten Schutz gegen thermische und gegen durch Reibung bedingte mechanische Einwirkungen. Ein weiterer Vorteil entsteht dadurch, dass Kühlluftbohrungen durch den Abrieb während des Betriebes nicht verstopfen, da es sich um ein poröses Material handelt. Zudem hat der intermetallische Filz auch ausreichende schwingungsabsorbierende Eigenschaften.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Die Erfindung wird an Hand der beiliegenden Zeichnungen erläutert, in denen

- Fig. 1** eine Ausführungsform einer erfindungsgemässen Turbinenschaufel mit einem intermetallischen Filz an der Spitze zeigt,
- Fig. 2** eine Ausführungsform einer Gasturbine mit Wärmestausegmenten, welche der Leit- bzw. Laufschaufel gegenüberliegend angeordnet sind und aus einem intermetallischen Filz bestehen, darstellt,
- Fig. 3** eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemässen Turbinenschaufel, wobei der intermetallische Filz auf der Plattform der Turbinenschaufel angeordnet ist, darstellt,
- Fig. 4** eine Variante der zweiten Ausführungsform des Details IV der Figur 3, wobei der intermetallische Filz zwischen den Turbinenschaufeln auf den Plattformen der Turbinenschaufeln auf einer tragenden Grundstruktur angeordnet ist, darstellt,
- Fig. 5** ein erfindungsgemässes Wärmestausegment mit einer tragenden Grundstruktur gemäss dem Ausschnitt V in der Fig. 2 zeigt,
- Fig. 6** einen Schnitt durch das Wärmestausegment gemäss der Linie VI-VI in der Fig. 5 darstellt,
- Fig. 7** eine Darstellung des Oxidationsverhaltens von verschiedenen Materialien bei einer Temperatur von 1050°C zeigt und
- Fig. 8** eine Darstellung des Oxidationsverhaltens von verschiedenen Materialien bei einer Temperatur von 1200°C zeigt.

Es sind nur die für die Erfindung wesentlichen Elemente dargestellt. Gleiche Elemente sind in unterschiedlichen Figuren mit gleichen Bezugszeichen versehen.

WEG ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

In der Figur 1 ist eine Turbinenschaufel 1 mit einer Spitze 11, einem Schaufelblatt 14, einer Plattform 12 und einem Schaufelfuss 13 dargestellt. Es kann sich dabei beispielsweise um eine Leit- oder eine Laufschaufel einer Gasturbine oder eines Verdichters handeln. An der Spitze 11 dieser Turbinenschaufel 1 ein erfindungsgemässer intermetallischer Filz 2 angeordnet. Der intermetallische Filz 2 wurde auf der Basis eines Ni-Co-Aluminides hergestellt. Um eine ausreichende Festigkeit, Oxidati-

onbeständigkeit und Verformbarkeit zu erreichen, sind die Elemente Ta, Cr, Y zugegeben. In der Tab. 1 ist die erfindungsgemässe Zusammensetzung des Ni-Co-Aluminides angegeben (Bezeichnung IM 28 und IM 29).

Der Vorteil der intermetallischen Filze 2 ist die deutlich verbesserte Oxidationsbeständigkeit. Aus den Fig. 7 und 8 ist die Oxidation verschiedener Materialien im Vergleich mit den kommerziellen Nickelbasislegierungen Hastelloy X, Haynes 230, Haynes 214 und der Legierung SV349 ersichtlich. Die Tab. 1 gibt die Zusammensetzung der Versuchslegierungen wieder.

Zusammensetzung von Versuchslegierungen (Angaben in Gew.-%)

Bez.	Ni	Cr	Co	Mo	W	Fe	Mn	Si	C	Al	Ta	Y	Zr	Hf	La
Hastelloy X	bal	22	1.5	9	0.6	18.5	0.5	0.5	0.1	0.3	--	--	--	--	--
Haynes 230	bal	22	3	2	14	3	0.5	0.4	--	--	--	--	--	--	0.02
Haynes 214	bal	16	--	--	--	3	--	--	--	--	--	0.01	--	--	--
SV349	bal	13	30	--	--	--	--	1.2	--	11.5	0.5	0.3	--	--	--
IM14	bal	22	--	--	--	3	--	--	--	10	--	0.2	--	--	--
IM15	bal	9	--	--	--	1.6	--	--	--	27	2	0.2	0.2	--	--
IM 28	bal	22	36	--	--	3	--	--	--	12	--	0.2	--	0.2	--
IM 29	bal	22	36	--	--	3	--	--	--	10	2	0.2	--	0.2	--

Tab. 1

Die Figur 8 zeigt die Gewichtszunahme der in Tab. 2 angegebenen in $[\text{mg}/\text{cm}^2]$ über eine Zeit von 12 Stunden bei einer Temperatur von 1200°C . Die Gewichtszunahme ist stellvertretend für die Oxidation der Materialien aufgetragen. Aus der Fig. 8 wird ersichtlich, dass die Vergleichslegierung Hastelloy X schon nach einer kurzen Zeit von ca. 100 min. bis ca. 300 min. eine doppelte Gewichtszunahme aufweist. Mit fortschreitender Zeit steigt die Gewichtszunahme der Hastelloy X kontinuierlich weiter, während sich die intermetallischen Filze IM14 und IM15 auf einen konstanten Wert zwischen $0.6 - 0.8 \text{ mg}/\text{cm}^2$ einstellen, während die beiden Legierungen IM 28 und 29 noch darunter liegen. Es wird deutlich, dass die Oxidationsbeständigkeit bei den

intermetallischen Filzen wesentlich verbessert ist, da sich eine konstante Oxidschicht gebildet hat. Für die erfindungsgemässe Verwendung des intermetallischen Filzes an reibungsbehafteten Stellen einer thermischen Turbomaschine ist die Oxidationsbeständigkeit einer der wichtigsten Faktor für die Lebensdauer der ganzen Komponente. Die beiden Legierungen IM 28 und 29 unterscheiden sich durch einen Co-Anteil von 36% von den Legierungen IM 14 und IM 15. Dies steigert die Oxidationsbeständigkeit des intermetallischen Material noch weiter.

Die Fig. 7 zeigt eine mit der Fig. 8 vergleichbare Darstellung, jedoch wurden die Versuche bei einer Temperatur von 1050°C durchgeführt.

Um die Festigkeit dieser Turbinenschaufel 1 der Figur 1 an der Spitze 11 noch zu erhöhen, kann der intermetallische Filz 2 mit einem keramischen Material 3 überzogen werden, beispielsweise mit einem TBC (Thermal Barrier Coating). Es handelt sich bei TBC um ein mit Y stabilisiertes Zr-Oxid. Gleichwertige Materialien sind aber ebenso denkbar. Das keramische Material 3 kann auf den intermetallischen Filz 2 aufgespritzt werden, es hat durch die unebene Oberfläche des intermetallischen Filzes 2 einen sehr guten Halt auf ihm und eine gute Oxidationsbeständigkeit. Das keramische Material 3 ist ein guter Schutz gegen thermische und mechanische, beispielsweise reibungsbedingte Einwirkungen. Vorteilhaft können Kühlluftbohrungen, welche in der Turbinenschaufel 1 oder am Rotor/Stator 4 vorhanden sein können, nicht verstopfen, da es sich bei dem intermetallischen Filz 2 um ein poröses Material handelt.

In der Figur 2 ist eine weitere Ausführungsform dargestellt. Die Figur 2 zeigt schematische eine Darstellung einer Gasturbine mit einem Rotor 4a, einem Stator 4b. An dem Rotor 4a sind Laufschaufeln 6, an dem Stator 7 sind Leitschaufeln 7 befestigt. Am Rotor 4a bzw. am Stator 4b sind üblicherweise dem Leit-/Laufschaufeln 6,7 gegenüberliegend Wärmestausegmente 8 angeordnet. Erfindungsgemäss können diese Wärmestausegmente 8 ebenfalls ganz oder teilweise aus einem intermetallischen Filz bestehen. Durch die porösen Eigenschaften ist eine verbesserte Kühlung an dieser Stelle auch dann möglich, wenn es zu einem Abrieb gekommen ist, da die

poröse Struktur des intermetallischen Filzes ein Verstopfen verhindert. Der Abrieb kann wie bereits beschrieben durch eine Schicht aus TBC verringert werden. Das Bauteil kann auch unter der TBC Schicht gekühlt sein, da das Kühlmedium seitlich durch den porösen Filz entweichen kann.

Die Figur 5 zeigt ein erfindungsgemässes Wärmestausegment 8 gemäss dem Ausschnitt V in der Figur 2. Der intermetallische Filz 2 wurde an einer tragenden Grundstruktur 5 angebracht. Die tragenden Grundstruktur 5 weist Befestigungsmittel 9 auf, welche zur Befestigung am in der Figur 5 nicht dargestellten Rotor 4a bzw. Stator 4b dienen. Die seitlichen Befestigungsmittel 9 sind durch Streben 10 miteinander verbunden. Zwischen den Streben 10 ist auf der Seite, welche den Turbinenschaufeln zugewandt ist, der intermetallische Filz 2 eingesetzt und mit ihm mechanisch verbunden. Dies kann beispielsweise durch Löten, Schweiessen oder durch Eingiessen geschehen. Aus Haltbarkeitsgründen sollte der Filz stoffschlüssig an der tragenden Grundstruktur 5 befestigt sein.

Die Figur 6 zeigt den Schnitt VI-VI der Figur 5. Dort ist ersichtlich, dass die die beiden Befestigungsmittel 9 verbindenden Streben 10 den intermetallischen Filz 2 nicht durchdringen, sondern der intermetallische Filz 2 lediglich an ihnen befestigt ist. Wie aus der Figur 6 ersichtlich ist, kann, um die Temperaturbeständigkeit des Wärmestausegments 8 noch zu erhöhen, der intermetallische Filz 2 wiederum mit einem keramischen Material 3 überzogen werden, beispielsweise mit einem TBC (Thermal Barrier Coating). Gleichwertige Materialien sind aber ebenso denkbar. Wie bei der Turbinenschaufel 1 der Figur 1 bleibt eine Kühlwirkung auch bei einem Abrieb erhalten, da es zu keinem Verstopfen des intermetallischen Filzes 2 kommt.

Zu verbesserten Kühlzwecken ist der intermetallische Filz im Ausführungsbeispiel in der Figur 3 auf der Plattform 12 der Turbinenschaufel 1 der thermischen Turbomaschine angebracht. Auch hier macht es Sinn, wie bereits bei den Figur 1,2,5 und 6 beschrieben, den Filz 2 mit einem keramischen Material 3 zu überziehen. Das hat den Vorteil, dass das TBC besonders gut auf dem intermetallischen Filz haftet und der Filz oxidationsbeständig ist. Es wird keine zusätzliche Bindschicht (z.B. MCrA-

IV) benötigt. In der Figur 3 ist dies neben der rechten Turbinenschaufel 1 dargestellt. Das TBC dient auch als Schutz gegen Abnutzung.

Figur 4 zeigt eine zweite Variante des Ausführungsbeispiels des Details IV aus Figur 3. Zwischen zwei Turbinenschaufeln 1 – auf der Plattform 12 der Turbinenschaufel 1 – ist der intermetallische Filz 2 auf einer tragenden Grundstruktur 5, bestehend aus einem Gussteil oder einem anderen Metall, befestigt. Die tragende Grundstruktur 5 kann auch aus verschiedenen Kammern bestehen, um eine optimale Luftzufuhr zum intermetallischen Filz 2 zu gewährleisten.

Der intermetallischen Filzes kann auch an Stellen innerhalb der Gasturbine eingesetzt werden, die schwingungsbehaftet sind, da der Filz neben der erwähnten Oxidationsbeständigkeit zudem sehr gute schwingungsdämpfende Eigenschaften besitzt.

Ein erfindungsgemässes intermetallisches Material kann aufgrund der Materialeigenschaften vorteilhaft auch als Hochtemperaturbeschichtung 15 an den Turbinenschaufeln oder anderen Bauteilen eingesetzt werden. Wie aus den beiden Fig. 8 und 7 ersichtlich, haben die beiden Legierungen im Gegensatz zu der Legierung SV 349 ebenfalls verbesserte Eigenschaften in bezug auf die Oxidation. Für eine solche Turbinenschaufel sind verschiedene Beschichtungsverfahren aus dem Stand der Technik bekannt, um die Schutzschicht aufzutragen, beispielsweise ist ein Plasma-Spritz-Verfahren. Dabei wird ein aus dem aufzutragenden Material bestehendes, metallisches Pulver in eine Flamme oder einen Plasmastrahl eingeführt. Dieses Pulver schmilzt auf der Stelle und wird gegen die zu beschichtende Oberfläche gespritzt, wo sich das Material verfestigt und eine durchgehende Schicht bildet.

Auch ein physikalisches (oder chemisches) Aufdampf-Verfahren ist möglich. Bei diesem Verfahren wird festes Beschichtungsmaterial in blockförmiger Form erhitzt und evaporiert (z.B. mit einem Laser oder einem Elektronenstrahl). Der Dampf schlägt sich auf dem Grundmaterial nieder und bildet dort nach einer adäquaten Zeit eine Beschichtung. Andere, gleichwertige Beschichtungsverfahren sind ebenso denkbar.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1** Turbinenschaufel
- 2** Intermetallischer Filz
- 3** Keramischer Überzug
- 4** Rotor bzw. Stator
- 4a** Rotor
- 4b** Stator
- 5** Tragende Grundstruktur
- 6** Laufschaufel
- 7** Leitschaufel
- 8** Wärmestausegment
- 9** Befestigungsmittel
- 10** Streben
- 11** Spitze der Turbinenschaufel 1
- 12** Plattform
- 13** Schaufelfuss der Turbinenschaufel 1
- 14** Schaufelblatt der Turbinenschaufel 1
- 15** Hochtemperaturbeschichtung

02.11.2004

10

B02/085-0
EPO - DG 1

08.11.2004

PATENTANSPRÜCHE

(105)

1. Intermetallisches Material bestehend aus folgender Zusammensetzung (Gew.-%)
12 Al, 22 Cr, 36 Co, 0.2 Y, 0.2 Hf, 3 Fe, Rest Ni und unvermeidbare Verunreinigungen.
2. Intermetallisches Material bestehend aus folgender Zusammensetzung (Gew.-%)
10 Al, 22 Cr, 36 Co, 0.2 Y, 0.2 Hf, 2 Ta, 3 Fe, Rest Ni und unvermeidbare Verunreinigungen.
3. Verwendung eines intermetallischen Materials gemäss einem der Ansprüche 1 bis 2 als Hochtemperaturbeschichtung (15) in thermischen Turbomaschinen.
4. Verwendung eines intermetallischen Materials gemäss einem der Ansprüche 1 bis 2 als Filz an reibungsbehafteten Komponenten in thermischen Turbomaschinen.
5. Verwendung eines intermetallischen Filzes gemäss Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
der intermetallische Filz an einem Rotor (4,4a) oder Stator (4,4b) angeordnet ist.
6. Verwendung eines intermetallischen Filzes gemäss Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Komponente (1, 8) eine Turbinenschaufel (1) ist und die Spitze (11) der Turbinenschaufel (1) mit einem intermetallischen Filz (2) ausgestattet ist.
7. Verwendung eines intermetallischen Filzes gemäss Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Komponente (1, 8) eine Turbinenschaufel (1) ist und die Plattform (12) der Turbinenschaufel (1) mit einem intermetallischen Filz (2) ausgestattet ist.

8. Verwendung eines intermetallischen Filzes gemäss Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Komponente (1, 8) ein Wärmestausegment (8) ist und das Wärmestausegment (8) ganz oder teilweise aus einem intermetallischen Filz (2) besteht.
9. Verwendung eines intermetallischen Filzes gemäss einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der intermetallische Filz (2) mit einem keramischen Material (3) überzogen ist.
10. Verwendung eines intermetallischen Filzes gemäss Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Filz an schwingungsbehafteten Komponenten in thermischen Turbomaschinen eingesetzt wird.

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference B02/085-0 WO	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/CH2003/000503	International filing date (day/month/year) 24 July 2003 (24.07.2003)	Priority date (day/month/year) 16 August 2002 (16.08.2002)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC C22C 19/05, C23C 30/00, F01D 5/20, 11/12, C22C 30/00		
Applicant ALSTOM TECHNOLOGY LTD		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 4 sheets, including this cover sheet.
- ☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 11 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 10 November 2003 (10.11.2003)	Date of completion of this report 17 February 2005 (17.02.2005)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/CH2003/000503

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages 1-9, filed with the letter of 02 November 2004 (02.11.2004)
- ☒ the claims:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
 pages _____, filed with the demand
 pages 1-10, filed with the letter of 02 November 2004 (02.11.2004)
- ☒ the drawings:
 pages _____, as originally filed
 pages 1/4-4/4, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item. These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/CH 03/00503

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-10	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-10	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-10	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

The application relates to a high temperature-resistant, intermetallic alloy for use as felt or as a protective layer in thermal turbo engines. The alloy composition according to claims 1 and 2 and their use according to claim 3 or 4 is not known from the prior art and can therefore be regarded as novel (PCT Article 33(2)).

The problem to be solved by the invention is that of providing an alloy that has good strength, abrasion resistance and vibration-damping characteristics. The problem is solved by the composition indicated in claims 1 and 2. D1 (US-A-3 928 026), which is regarded as the closest prior art, discloses a highly ductile, oxidation-resistant alloy for use as a coating material. The present invention differs from the searched prior art by the specific composition of the alloy. Proceeding from the prior art according to D1, none of the documents contains a teaching indicating how a person skilled in the art should modify the known alloy in order to solve the problem, and therefore an inventive step is established (PCT Article 33(3)).

Industrial applicability is established in the field of gas turbine blade manufacture, for example.